

– подпункт меню «Таблица по цеху» позволяет отобразить в табличном виде значения основных показателей работы всех доменных печей, участвующих в расчете. Отображение осуществляется в специальном окне, вид которого представлен на рис. 4, а. Здесь представлены оптимальные и базовые значения выбранного показателя для каждой доменной печи, а также относительное отклонение. Пользователь может выбрать из списка любой доступный показатель, и содержимое окна автоматически обновится;

– подпункт меню «Диаграмма» вызывает появление окна с графической интерпретацией полученных результатов в виде диаграммы (рис. 4, б). Столбики диаграммы отображают для каждой печи базовое и оптимальное значения показателя, который выбран для показа.

### Список использованных источников

1. Цирлин А.М. Оптимальное управление технологическими процессами. М.: Энегтоиздат, 1986. – 400 с.
2. Оптимизация в технике / Г.Рейклеитис, А.Рейвиндран, К.Рэгсдел // М.: Мир, 1986. – 350 с.
3. Компьютерные методы моделирования доменного процесса / О.П.Онорин, Н.А.Спирин, В.Л.Терентьев [и др.]; под ред. Н.А.Спирина. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2005. – 301 с.
4. Спирин Н.А. Оптимизация и идентификация технологических процессов в металлургии: учебное пособие / Н.А.Спирин, В.В. Лавров, С.И. Паршаков, С.Г. Денисенко. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2006. – 307 с.
5. Леоненков А. В. Решение задач оптимизации в среде MS Excel / А.В.Леоненков. СПб: БХВ-Петербург, 2005. – 704 с.

УДК 004.588

**М. А. Вагизова, В. А. Гольцев, В. В. Луговкин**

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н.Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

### РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНТАКТНЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ»

#### Аннотация

*В статье рассматривается разработка виртуальной лабораторной работы на основе программной платформы Unreal Engine 4 в среде редактора визуального программирования Blueprint. При создании была разработана 3D модель лабораторной установки в программном продукте Autodesk 3ds Max, интерфейс был подготовлен при помощи Adobe Photoshop CS6. Целью данной лабораторной работы является знакомство студентов с номинальными статическими характеристиками контактных датчиков температуры (термопар и термометров сопротивления).*

*Ключевые слова:* Виртуальная лабораторная работа, Unreal Engine, Unity, разработка, программная платформа.

#### Abstract

*The paper considers the development of a virtual laboratory work based on the Unreal Engine 4 software platform in the Blueprint visual programming editor. During the creation 3D model of laboratory installation has been developed in the software product Autodesk 3ds Max, the interface has been developed with the help of Adobe Photoshop CS6.*

*The purpose of this lab is to familiarize students with the nominal static characteristics of contact temperature sensors (thermocouples and resistance thermometers).*

*Keywords: Virtual Laboratory Work, Unreal Engine, Unity, Development, Software Platform.*

Развитие информационных технологий позволяет использовать в образовательном процессе новые средства обучения. К ним относятся виртуальные лабораторные работы (ВЛР). С помощью ВЛР учащиеся могут получать практические навыки в определенной предметной области. Это особенно актуально для студентов заочной формы обучения, а также для системы бакалавриата, где часы самостоятельной работы значительно увеличены. А также ВЛР позволяют снижать нагрузку с преподавателей, путем автоматизации проверки знаний студентов. ВЛР способны заменить современное и дорогостоящее оборудование, однако не могут целиком заменить работу с реальными установками и вводятся в процесс обучения только как вспомогательные инструменты.

Можно предложить следующее определение ВЛР в инженерном образовании [1]: виртуальная лабораторная работа – информационная система, интерактивно моделирующая реальный технический объект и его существенные для изучения свойства с применением средств трехмерной компьютерной визуализации.

На данный момент для создания ВЛР достаточно широко используются программные платформы для создания игр, такие как Unreal Engine 4 [2] и Unity 5 [3]. В таблице 1 приведены характеристики данных платформ.

Таблица 2

Характеристики платформ Unreal Engine 4 и Unity 5

	Unreal Engine 4	Unity 5
Открытый доступ	Да	Нет
Бесплатная версия	Да	Да – с ограниченным функционалом (75\$/мес. - с расширенным функционалом).
Заставочный экран	Изменяемый	Неизменяемый, с логотипом Unity5
Редактор материалов	Без ограничений	Существует определенный набор параметров
Редактор визуального программирования	Есть, Blueprint	Нет
Редактор для создания пользовательского интерфейса	Есть, UMG дизайнер	Нет

Функционал платформы Unreal Engine 4 сильно отличается от Unity 5. Сравнивая их, можно сделать вывод о том, что Unreal Engine 4 является более гибкой в разработке, ее функционал шире, чем в Unity5, кроме того, она является бесплатной.

Для создания ВЛР была выбрана лабораторная работа «Датчики температуры с естественными выходными сигналами» по дисциплинам цикла автоматизации, преподаваемых на кафедре «Теплофизика и информатика в металлургии».

Целью данной работы является изучение статических характеристик датчиков температуры. Лабораторная установка включает в себя электропечь, температуру в которой измеряют контрольным комплектом, состоящим из термометра сопротивления и вторичного прибора (цифрового микропроцессорного измерителя температуры УКТ 38). Исследуемые датчики подключают к измерительному прибору (универсальному цифровому вольтметру В7-

16А). В верхней части печи рядом с местом установки контрольного датчика имеется отверстие для введения исследуемых датчиков.

Для создания ВЛР необходимо создать модель лабораторной установки 3D, для этого удобно использовать программный продукт Autodesk 3ds Max [4].

Autodesk 3ds Max – полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации, разработанная компанией Autodesk.

Созданная модель лабораторной установки представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Модель, созданная в 3ds Max

Для разработки интерфейса использовался Adobe Photoshop CS6 [5] – многофункциональный графический редактор, разработанный и распространяемый фирмой Adobe Systems.

На рисунке 2 представлена часть интерфейса, а именно панель управления электропечью, предназначенная для задания необходимого значения температуры.



Рис. 2. Пример интерфейса, созданного в Adobe Photoshop CS6

После того, как все модели нарисованы, приступили к разработке ВЛР при помощи программного продукта Unreal Engine 4. Unreal Engine 4 – игровой движок, написанный компанией Epic Games на языке C++. Этот программный продукт позволяет создавать анимированные приложения для большинства операционных систем и платформ: Microsoft Windows, Linux, Mac OS.

Удобнее всего для создания ВЛР использовать встроенный в Unreal Engine 4 редактор визуального программирования Blueprint. Он позволяет более быстро выстраивать логику событий путем добавления на схему взаимодействия блоков, каждый из которых отвечает за определенное действие.

Фрагмент схемы blueprint разрабатываемого проекта представлен на рисунке 3.

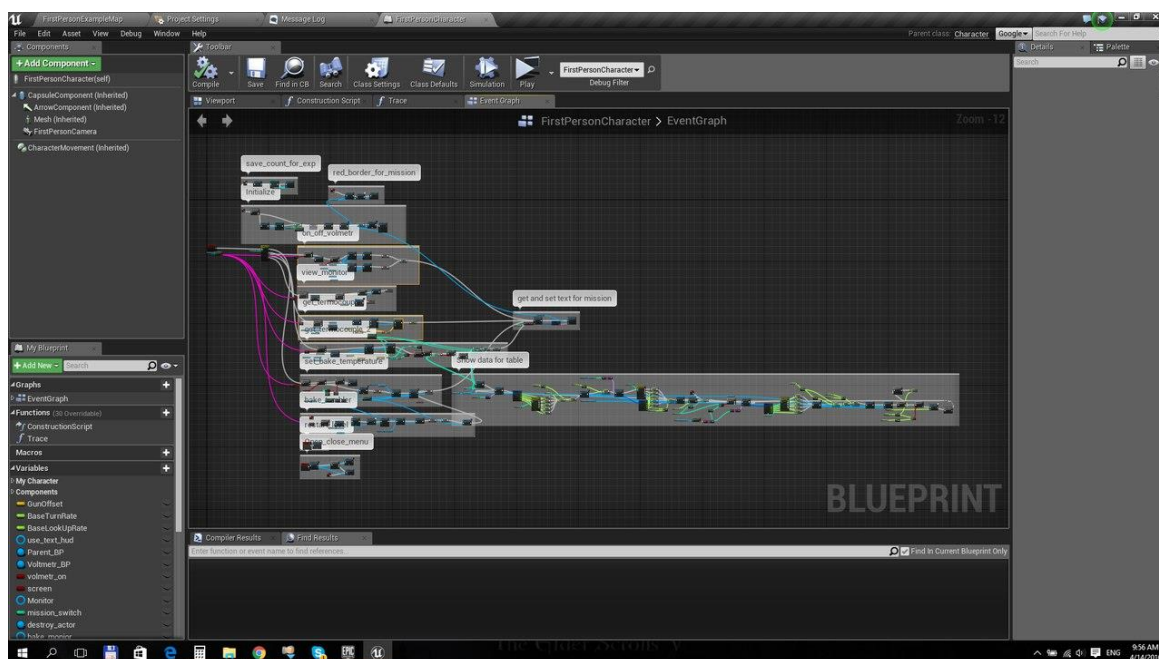


Рис. 3. Фрагмент схемы blueprint разрабатываемого проекта

Цель виртуального эксперимента – определение по генерируемой программно статической характеристике неизвестного контактного датчика (термопары либо термометра сопротивления) рассчитать и установить его градуировку, учтя поправку на температуру свободных концов (для термопар). Эксперимент проводят следующим образом. Студент (пользователь программного продукта) выбирает термопару или термометр сопротивления, включает печь и устанавливает температуру в ней в определенном диапазоне. Далее контактный датчик температуры помещают в печь, на экране начинается заполняться таблица зависимости выходного сигнала от температуры. По данным из этой таблицы студенту предлагается определить тип контактного датчика температуры.

На рисунке 4 представлена итоговая экранная форма, в которой пользователю виртуальной лабораторной работы необходимо выбрать единственный верный ответ. Следует отметить, что случайное угадывание маловероятно, так как при неверном ответе предлагается провести виртуальный эксперимент повторно.

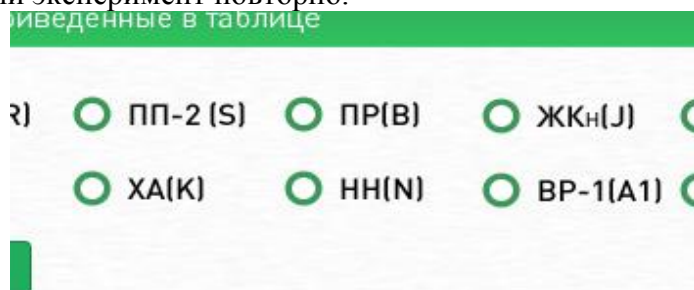


Рис. 4. Итоговая экранная форма определения типа термопары

Создание виртуальных лабораторных работ позволяет получать практические навыки обучающимися без приобретения дорогостоящего лабораторного оборудования. Разработка виртуального лабораторного практикума, состоящего из нескольких работ, будет использоваться при проведении занятий со студентами бакалавриата и заочного обучения. Однако ав-

торы работы считают, что полностью заменять лабораторный практикум виртуальным нельзя.

### Список использованных источников

1. Троицкий Д.И. Виртуальные лабораторные работы в инженерном образовании. [Электронный ресурс] / Троицкий Д.И. – Электрон. текстовые дан. – Тула, 2014. – Режим доступа: <http://engine.aviaport.ru/issues/57/page62.html>, свободный. Дата обращения: 16.04.2016.
2. UnrealEngine4 [Сайт]: URL: <https://www.unrealengine.com>, свободный. Дата обращения: 16.04.2016.
3. Unity5 [Сайт]: URL: <https://unity3d.com/ru>, свободный. Дата обращения: 16.04.2016.
4. Autodesk 3ds Max [Сайт]: URL: <http://www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview>, свободный. Дата обращения: 16.04.2016.
5. Adobe Photoshop [Сайт]: URL: <http://www.adobe.com/ru/products/photoshop.html>, свободный. Дата обращения: 17.04.2016.

УДК 378.146

**А. А. Варламов**

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова», г. Магнитогорск, Россия

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### Аннотация

*Для определения коэффициентов значимости компетенций выпускников по направления магистратуры «Информатика и вычислительная техника» в работе приведены общие принципы расчёта компетенций выпускников. На основе классического подхода к определению компетенций студентов, с учетом специфики профессиональной деятельности и научным направлением кафедры студент должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профессиональной направленностью программы и видами профессиональной деятельности. Компетенции студентов определены в нормативном документе, а именно в федеральном законе об образовании. Все компетенции студентов составляются ВУЗом с помощью ФГОС ВПО третьего поколения, далее рассматривается подробно, что такое ФГОС. Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) представляют собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию.*

*Ключевые слова:* компетенция, компетентность, сформированность, профессиональная компетентность, моделирование.

### Abstract

*For definition of coefficients of the significance of competences of graduates on magistracy directions «the Information science and computing machinery» are in-process resulted blanket principles of calculation of competences of graduates. On the basis of the classical approach to definition of competences of students, taking into account specificity of professional work and a scientific direction of chair the student should be prepared for the solution of professional problems according to professional directivity of the program and professional work aspects. Competences of students are defined in the standard deed, namely in the federal law on derivation. All competences*